

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 671 582 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 95101375.4

51 Int. Cl.<sup>8</sup>: F16L 11/11

22 Anmeldetag: 01.02.95

30 Priorität: 09.02.94 DE 9402180 U

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
13.09.95 Patentblatt 95/37

84 Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE FR GB IT LI SE

71 Anmelder: EMS-INVENTA AG  
Selnastrasse 16  
CH-8001 Zürich (CH)

72 Erfinder: Pfleger, Wolfgang, Dipl.-Ing.  
Rossbodenstrasse 4  
CH-7015 Tamins (CH)

74 Vertreter: Müller-Boré & Partner  
Patentanwälte  
Isartorplatz 6  
D-80331 München (DE)

### 54 Kühlflüssigkeitsleitung.

57 Die Erfindung betrifft eine Kühlflüssigkeitsleitung (1) mit hoher Flexibilität, Hydrolyse- und Berstdruckbeständigkeit aus mehreren Polymerschichten mit an den Berührungsflächen der Schichten miteinander verträglichen Polymeren, wobei die Leitung mindestens in einem Teilstück gewellt ist, und mindestens einzelne benachbarte Wellungen durch mindestens einen Steg (2) miteinander verbunden sind.

Die erfindungsgemäße Kühlflüssigkeitsleitung besteht insbesondere aus mindestens einer Innen- und einer Polyamid-Außenschicht (5,7). Die Kühlflüssigkeitsleitung ist durch Coextrusion eines mehrschichtigen Rohres aus Polymeren und anschließender Ausbildung der Wellungen und der sickenförmigen Stege durch Blas- oder Saugformen herstellbar.

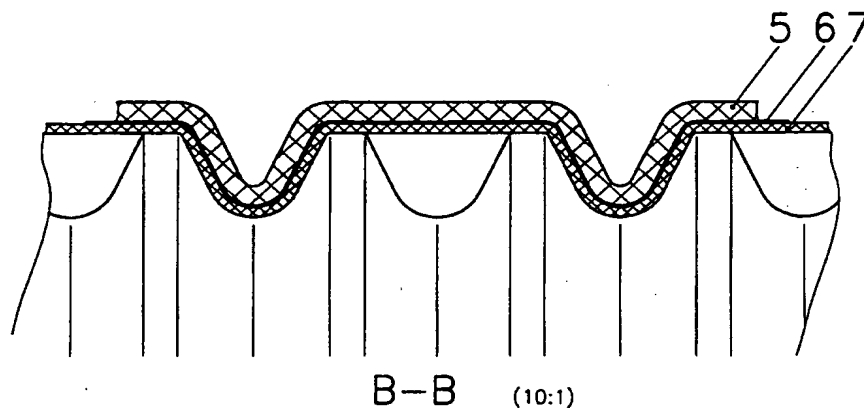


FIG 1

EP 0 671 582 A1

Die Erfindung betrifft den in den Patentansprüchen angegebenen Gegenstand.

Die Erfindung betrifft insbesondere eine Kühlflüssigkeitsleitung mit hoher Flexibilität, Hydrolyse- und Berstdruckbeständigkeit aus mehreren Polymerschichten mit an den Berührungsflächen der Schichten miteinander verträglichen Polymeren, wobei die Leitung mindestens in einem Teilstück gewellt ist, und mindestens einzelne benachbarte Wellungen durch mindestens einen Steg miteinander verbunden sind. Die erfindungsgemäße Kühlflüssigkeitsleitung besteht insbesondere aus mindestens einer Innen- und einer Polyamid-Außenschicht. Die Kühlflüssigkeitsleitung ist durch Coextrusion eines mehrschichtigen Rohres aus Polymeren und anschließender Ausbildung der Wellungen und der sickenförmigen Stege durch Blas- oder Saugformen herstellbar.

Kühlflüssigkeitsleitungen aus Polymeren können nach dem Stand der Technik nach den DE PS 37 15 251, 38 21 723, 40 25 300 oder 42 14 383 durch die Auswahl und die Schichtdicke des verwendeten Polymermaterials den hohen Anforderungen der Kraftfahrzeugindustrie angepaßt werden.

Ihre materialbedingte Steifheit nimmt insbesondere mit wachsender Wandstärke zu. Deshalb wurden schon Leitungen mit gewellter Wandung vorgeschlagen. (DE PS 40 00 434, EP 00 10 751). Diese haben jedoch den Nachteil, daß sich ihre Wellungen nicht nur unter Zug von außen, sondern auch unter Druck von innen aufweiten lassen. Speziell für Kühlwasserflüssigkeitsleitungen führen aber sich wiederholende Druckschwankungen, die in der Regel auch von starken Temperaturschwankungen begleitet sind, über die dadurch ausgelösten Wechselbeanspruchungen zu Materialermüdungen und in der Folge zu vorzeitigem Versagen der Leitungen.

Darüber hinaus werden nach den engen Toleranzen der Automobilindustrie Rohre verlangt, deren Längenänderung nach Erwärmung und Druckbelastung so gering wie möglich ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Kühlflüssigkeitsleitungen aus Polymeren mit hoher Flexibilität, Hydrolyse- und Berstdruckbeständigkeit zu entwickeln, die die vorgenannten Nachteile des Standes der Technik überwinden.

Diese Aufgabe wird durch die Kühlflüssigkeitsleitung gemäß Anspruch 1 bzw. gemäß Anspruch 19 gelöst.

Die Erfindung betrifft daher zumindest teilweise gewellte Kühlflüssigkeitsleitungen, die jeweils zwischen zwei benachbarten Wellungen außen ein oder mehrere sickenartige Stege aufweisen.

In einer besonderen Ausführungsform sind solche Stege fortlaufend in einem definierten Winkel, insbesondere in einen Winkel von 90 ° oder 120 ° oder 180 °, versetzt angeordnet.

Die erfindungsgemäßen Kühlflüssigkeitsleitungen sind in vorteilhafter Weise aus Polymerschichten mit verschiedenen Funktionen aufgebaut, zum Beispiel mit einer gegenüber dem Leitungsmedium inerten Innenschicht und einer gegenüber Druck- und mechanischen Einflüssen beständigen Außenschicht.

Bevorzugt sind Leitungen mit 2 Schichten aus miteinander verträglichen Polymeren. Ausführungsformen mit Innen- und Außenschichten aus Polymeren, die unbefriedigende Verträglichkeit zueinander zeigen, enthalten vorteilhafterweise eine Zwischenschicht aus Polymeren, die mit denen der Innen- und Außenschicht verträglich sind. Dafür eignen sich in vorteilhafter Weise Homo- und Copolyolefine, die funktionelle Gruppen enthalten oder aber Blends aus den verschiedenen Polymeren der zu verbindenden Schichten.

Die berstdruckbeständige Außenschicht besteht bevorzugt aus Polyamiden der Gruppe Homopolyamid, Copolyamid, deren Blends oder Mischungen untereinander oder mit anderen Polymeren, wobei Polyamide aus linearen aliphatischen Monomeren mit 6 bis 12 C-Atomen, aromatischen Monomeren, mit 6 bis 12 C-Atomen und/oder cycloaliphatischen Monomeren mit 6 bis 20 C-Atomen bevorzugt sind. Besonders bevorzugt sind PA6, PA66 und PA12.

Die Innenschicht besteht bevorzugt aus Polyolefinen. Dabei sind halogenierte und nicht halogenierte Homo- und Copolyolefine, ihre Mischungen und ihre Blends besonders bevorzugt, insbesondere solche, die funktionelle Gruppen aufweisen, welche die Verträglichkeit mit der Außenschicht bewirken. Falls diese Verträglichkeit nicht gegeben ist, bedarf es der bereits erwähnten Zwischenschicht.

Bevorzugte halogenierte Typen sind fluoridierte Homo- oder Copolyolefine wie PVDF oder ETFE. Verträgliche oder verträglichmachende Polymere sind neben gepfropften Polyolefinen auch solche, die ihre funktionellen Gruppen durch geeignete Copolymermerisate, z.B. Acrylsäurederivate und -Homologe erhalten haben.

In gebräuchlichen erfindungsgemäßen Ausführungsformen weist die Wandstärke der äußeren Schicht der Kühlflüssigkeitsleitung 25 bis 95% der Gesamtwandstärke der Leitung auf. Für die Zwischenschicht, die in besonderen Ausführungsformen zusätzlich zur haftvermittelnden auch noch Barrierewirkungen haben kann, genügen in der Regel Schichtdicken um 0,1 bis 0,2 mm.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kühlflüssigkeitsleitung besteht aus einer Innenschicht, deren Polymer im wesentlichen ein mit alpha-ungesättigter Dicarbonsäure gepfropptes Copolyolefin und deren Außenschicht im wesentlichen Polyamid 12 ist. Eine andere bevorzugte Ausführungsform besteht aus ei-

ner Polyvinylidenfluorid-innenschicht und einer PA12-Außenschicht. Die in diesem Fall notwendige Zwischenschicht ist vorteilhafterweise ein Blend aus im wesentlichen PA12 und PVDF.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform hat eine Innenschicht aus einem Blend aus einem Homopolyolefin, zum Beispiel Polypropylen, mit einem EPDM, das bevorzugt vernetzt ist, eine Zwischenschicht aus einem funktionalisierten Homo- oder Copolyolefin und eine Außenschicht aus PA12.

Die Polymeren der einzelnen Schichten können mit verarbeitungs- oder verwendungsbedingten Additiven nach dem Stand der Technik modifiziert sein. Dafür seien im speziellen Stabilisatoren, Weichmacher, Pigmente und Zusätze zur Schlagzähigkeits- oder Leitfähigkeits-Verbesserung genannt.

Die erfindungsgemäßen Kühlflüssigkeitsleitungen sind herstellbar durch Coextrusion ihrer Polymeren zu Rohren mit anschließender Ausbildung der Wellungen und Stege durch Saug- oder Blasformen.

Die erfindungsgemäßen Kühlflüssigkeitsleitungen weisen gegenüber gleichartigen Leitungen ohne Stege etwa 10-20 % höhere Berstdruckfestigkeiten auf. Dabei bleibt ihre Flexibilität praktisch uneingeschränkt. So ermöglichen zum Beispiel Stege, die fortlaufend um 90° versetzt sind, die gleiche Biegbareit der Leitung zu sehr engen Windungen. Gleichzeitig lassen sich unerwünschte Längenausdehnungen der erfindungsgemäßen Leitungen weitgehend vermeiden.

Andererseits sind für definierte Berstdruckgrenzen vorteilhafte Materialeinsparungen möglich.

Figur 1: Ansicht einer dreischichtigen Kühlflüssigkeitsleitung (1) mit jeweils zwei um 90° versetzten Stegen an der Aussenkontur der Wellen.

Figur 2: Ansicht einer dreischichtigen Kühlflüssigkeitsleitung (1) mit jeweils zwei fortlaufend um 90° versetzten Stegen an der Innenkontur der Wellen.

Die Ansicht der gewellten dreischichtigen Kühlflüssigkeitsleitung in Fig. 1 und Fig. 2 zeigt Stege (2), die jeweils zwei benachbarte Wellungen verbinden, wobei die nachfolgenden Stege (3) auf dem Rohrumfang um 90° versetzt sind.

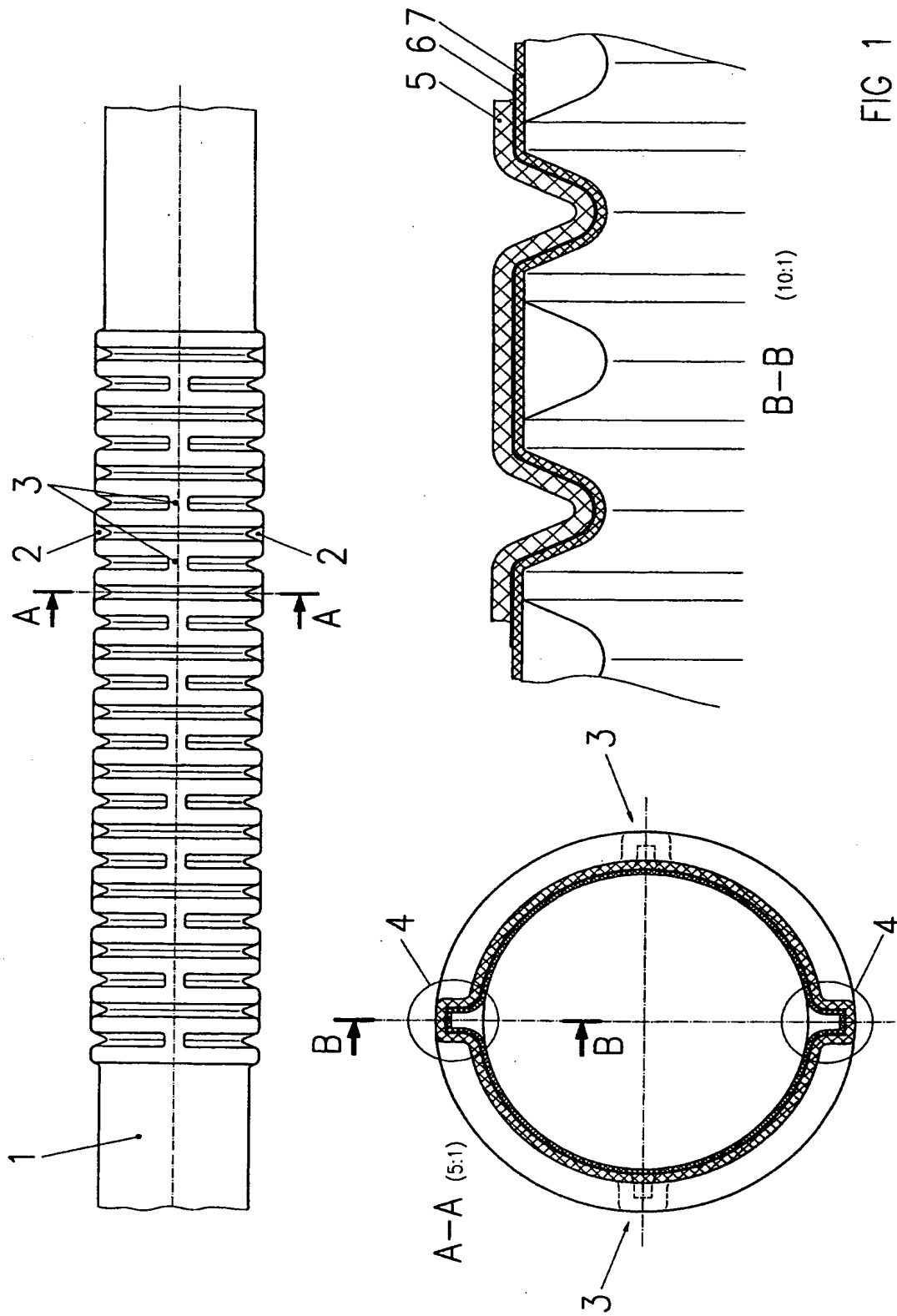
Im Schnitt A-A sind die sickenartigen Ausformungen der Stege (4) dargestellt, während der Schnitt B-B den Längsschnitt der Kühlflüssigkeitsleitung (1) wiedergibt.

Die Aussen-, Mittel- und die Innenschicht sind als (5), (6) bzw. (7) gekennzeichnet.

## Patentansprüche

1. Kühlflüssigkeitsleitung aus mehreren Polymer-Schichten mit an den Berührungsflächen der Schichten miteinander verträglichen Polymeren, wobei die Leitung mindestens in einem Teilstück gewellt ist, und mindestens einzelne benachbarte Wellungen durch mindestens einen Steg miteinander verbunden sind.
2. Kühlflüssigkeitsleitung gemäß Anspruch 1, die aus zwei Schichten besteht.
3. Kühlflüssigkeitsleitung gemäß Anspruch 1, die aus mindestens einer Innenschicht, mindestens einer Zwischenschicht und mindestens einer Außenschicht besteht, wobei die mindestens eine Zwischenschicht zusätzlich Barrierefunktionen haben kann.
4. Kühlflüssigkeitsleitung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der fortlaufend zwei benachbarte Wellungen außen durch mindestens einen Steg miteinander verbunden sind.
5. Kühlflüssigkeitsleitung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der mindestens ein Steg aus einer sickenartigen Verformung der Rohrwandung besteht.
6. Kühlflüssigkeitsleitung gemäß einem der vorherstehenden Ansprüche 1 bis 5, bei der zwei benachbarte Wellungen durch mindestens einen Steg miteinander verbunden sind, wobei dieser mindestens einen Steg fortlaufend um einen definierten Winkel versetzt ist.
7. Kühlflüssigkeitsleitung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, die zumindest aus einer gegenüber dem transportierten Medium inerten Innenschicht und einer gegenüber Druck und mechanischen Einflüssen beständigen Außenschicht besteht.
8. Kühlflüssigkeitsleitung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, bei der die Außenschicht aus einem Homopolyamid oder einem Copolyamid oder aus deren Blends oder Mischungen untereinander oder mit anderen Polymeren besteht.
9. Kühlflüssigkeitsleitung gemäß Anspruch 8, bei der die Homo- oder Copolyamide aus linearen aliphatischen Monomeren mit 6 bis 12 C-Atomen oder aus cycloaliphatischen Monomeren mit 6- bis 20 C-Atomen aufgebaut ist.

10. Kühlflißigkeitsleitung gemäß Anspruch 8, bei der das Homopolyamid ein PA6, PA66 oder PA12 ist, wobei diese Polyamide mit verarbeitungs- oder verwendungsbedingten Additiven modifiziert sein können. 5
11. Kühlflißigkeitsleitung gemäß den Ansprüchen 7 bis 10, bei der die innere Schicht aus halogenierten oder nicht halogenierten Homo- oder Copolyolefinen, aus Mischungen oder Blends derselben besteht, welche funktionelle mit der äußeren Schicht verträglich machende Gruppen aufweisen. 10
12. Kühlflißigkeitsleitung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 3 bis 11, bei der die innere Schicht aus mit der äußeren Schicht ungenügend verträglichen halogenierten oder nicht halogenierten Homo- oder Copolyolefinen besteht und wobei eine mit diesen beiden Schichten verträgliche Zwischenschicht angeordnet ist. 15  
20
13. Kühlflißigkeitsleitung gemäß Anspruch 12, bei der die Zwischenschicht im wesentlichen ein gepropftes Polyolefin, ein gepropftes oder durch Copolymerisation mit funktionellen Gruppen versehenes Copolyolefin oder deren Blends mit nichtfunktionalisierten Polymeren oder ein Blend aus den miteinander zu verbindenden Polymeren und gegebenenfalls weiteren Polymeren ist. 25  
30
14. Kühlflißigkeitsleitung gemäß Anspruch 11, bei der die innere Schicht aus einem Copolyolefin mit aufgepropften alpha-ungesättigten Dicarbonsäuren, das teilweise durch ungepropftes Polyolefin ersetzt sein kann und die äußere Schicht ein modifiziertes oder unmodifiziertes PA12 ist. 35  
40
15. Kühlflißigkeitsleitung gemäß Anspruch 13, bei der die innere Schicht ein PVDF, die äußere Schicht ein modifiziertes PA6 oder PA12 und die Zwischenschicht ein Blend aus den Polymeren der Innen- und der Außenschicht ist. 45
16. Kühlflißigkeitsleitung gemäß Anspruch 13, bei der die Innenschicht ein Blend aus einem Polyolefin oder Copolyolefin mit einem EPDM, die Zwischenschicht ein funktionalisiertes Polyolefin oder Copolyolefin und die Außenschicht ein modifiziertes oder unmodifiziertes PA12 ist. 50  
55
17. Kühlflißigkeitsleitung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, bei dem die Wandstärke der berstdruckfesten Außenschicht 25 bis 95 % der Gesamtwandstärke beträgt.
18. Kühlflißigkeitsleitung gemäß Anspruch 3, bei der die Wandstärke der Zwischenschicht etwa 0,1 bis 0,2 mm beträgt.
19. Kühlflißigkeitsleitung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, herstellbar durch Coextrusion eines mehrschichtigen Rohres aus Polymeren und anschließender Ausbildung der Wellungen und der sickenförmigen Stege durch Blas- oder Saugformen.



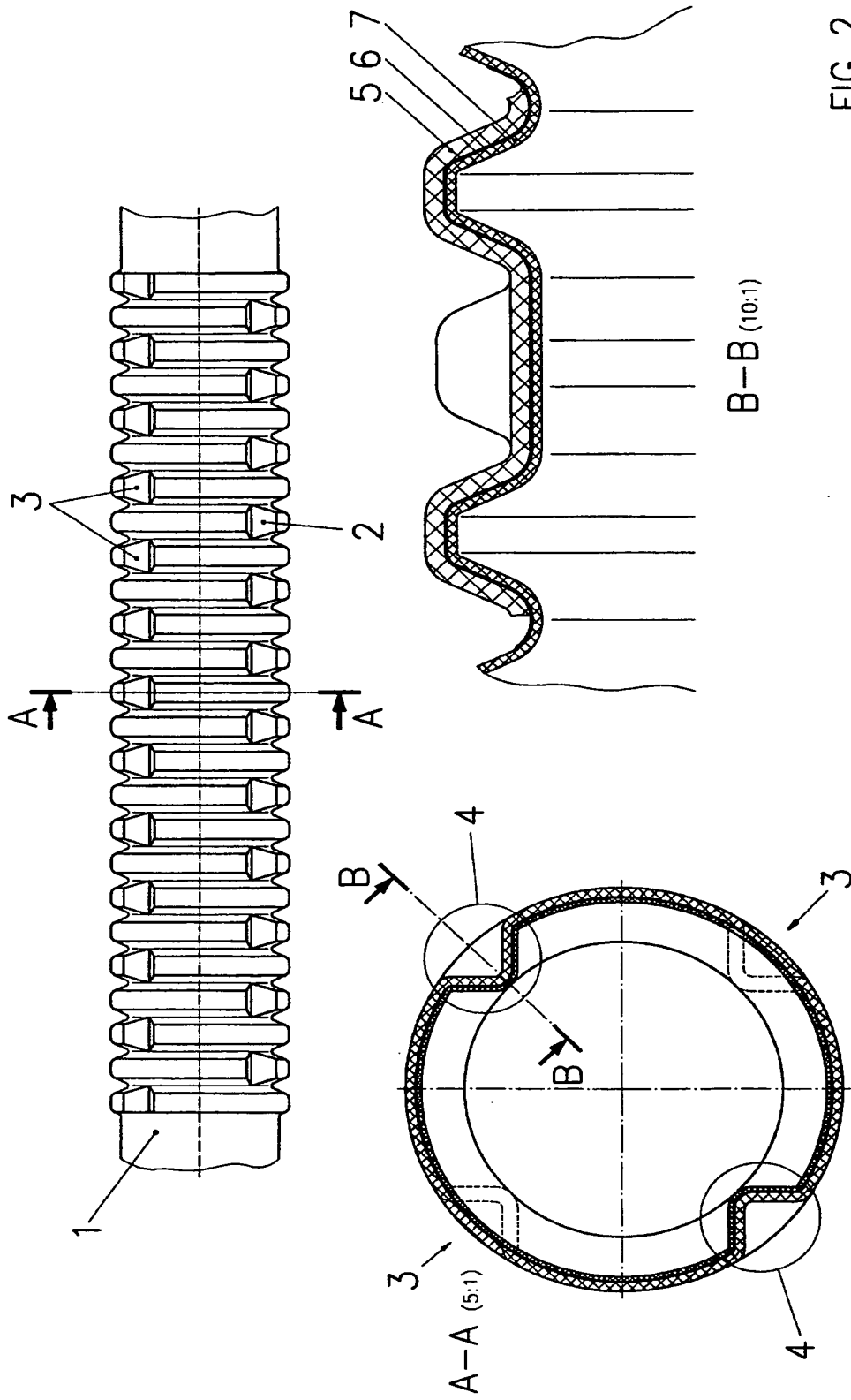


FIG 2



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 10 1375

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X,P	GB-A-2 278 178 (FABBRICA ITALIANA SERRATURE TORINO S.P.A.) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 *	1,2,4,7	F16L11/11
A	---	8-10	
X,P	DE-A-43 21 575 (RASMUSSEN GMBH) * das ganze Dokument *	1	
X	EP-A-0 368 096 (LUPKE) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *	1	
A	GB-A-1 209 569 (KOPPY TOOL CORPORATION) * Abbildungen 1-3 *	1	
	-----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenamt DEN HAAG		Abschließdatum der Recherche 15. Mai 1995	Prüfer Angius, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKÉWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**